

## TECHNOLOGIA CHEMICZNA

<b>Moduły z zakresu inżynierii i technologii chemicznej</b>	
<b>Podstawowe procesy przemysłu chemicznego i aparatura</b> (4 pytania)	Rodzaje i systemy pracy aparatury chemicznej (procesowej)
	Przepływ płynów rzeczywistych: rodzaje przepływu, prawa zachowania, opory przepływu
	Tłoczenie cieczy i gazów: pompy i sprężarki: rodzaje pomp i sprężarek, parametry pracy pomp, charakterystyki pomp
	Materiały rozdrobnione: definicja, ważne parametry i ich znaczenie dla przebiegu procesu z udziałem MR
	Operacje kontaktu faz: rodzaje (przepływ płynu przez złożę MR nieruchomego, fluidyzacja, transport pneumatyczny), ważne parametry, zastosowania, aparatura
	Przepływ dwufazowy gaz-ciecz: przez rurociągi i aparaty niewypełnione, przez wypełnienie, barbotaż
	Operacje rozdzielania faz: rodzaje (sedymentacja, klasyfikacja, flotacja, filtracja, odpylanie gazów), ważne parametry, zastosowania, aparatura
	Mieszanie cieczy: zakresy ruchu cieczy podczas mieszania, ważne parametry, znaczenie dla przebiegu procesów, mieszadła i mieszalniki
	Mieszanie materiałów sypkich: mechanizmy mieszania, segregacja, stopień zmieszania, mieszalniki.
<b>Chemia i technologia polimerów</b> (4 pytania)	Mechanizmy reakcji polimeryzacji łańcuchowej (wolnorodnikowej i jonowej) i koordynacyjnej i przykłady polimerów syntezowanych wg tych mechanizmów
	Mechanizm polimeryzacji stopniowej (poliaddycji i polikondensacji) i przykłady polimerów syntezowanych wg tych mechanizmów
	Sposoby prowadzenia procesu polimeryzacji w masie, suspensji, emulsji i roztworze
	Katalizatory polimeryzacji koordynacyjnej propylenu.
	Metody wytwarzania polietylenu i polipropylenu. Struktury łańcuchów polipropylenu
	Sposób wytwarzania poli(tetrafluoroetylenu) (teflonu), właściwości i zastosowanie polimerów fluoroorganicznych
	Polimeryzacja kationowa formaldehydu i właściwości poli(oksymetylenu) (poliformaldehydu). Metody stabilizacji łańcuchów tego polimeru.
	Metody wytwarzania polichlorku winylu, właściwości, rodzaje i tego polimeru
	Rodzaje i właściwości polimerów akrylowych
	Surowce( izocyjaniany, poliole, katalizatory, porofory, antypireny) do wytwarzania pianek poliuretanowych i zastosowanie pianek poliuretanowych
	Rodzaje poliamidów, metody ich wytwarzania i zastosowanie tych polimerów
	Kauczuki naturalne i syntetyczne, wulkanizacja polidienów (guma).

	Poli(octan winylu) i jego zastosowanie. Wytwarzanie i modyfikacja chemiczna poli(alkoholu winylu)
	Metody wytwarzania polieterów (politlenek etylenu wysoko- i niskocząsteczkowy), poliole liniowe i rozgałęzione jako surowce do poliuretanów
<b>Technologia chemiczna surowce</b> (4 pytania)	Surowce odtwarzalne i kopalne – przykłady
	Koksowanie węgla – surowiec, główne produkty, sposób realizacji procesu technologicznego
	Ropa naftowa - przeróbka zachowawcza (DRW, otrzymywane frakcje)
	Ropa naftowa - procesy destrukcyjne tj. kraming katalityczny, reforming, piroliza olefinowa (surowce, otrzymywane produkty, sposoby realizacji podstawowych procesów technologicznych)
	Źródła węglowodorów aromatycznych i olefin.
	Gaz syntezowy – skład, wykorzystywane surowce i sposoby wytwarzania
	Źródła paliw
<b>Technologia chemiczna procesy</b> (4 pytania)	Syntezy z udziałem tlenu węgla – metanol, kwas octowy, (najważniejsza metoda wytwarzania: reakcja otrzymywania, stosowane katalizatory; główne kierunki zastosowania)
	Procesy halogenowania – chlorek winylu, (najważniejsza metoda wytwarzania: reakcja otrzymywania, stosowane katalizatory, główne kierunki zastosowania)
	Procesy alkilowania – etylobenzen, kumen (najważniejsza metoda wytwarzania: reakcja otrzymywania, stosowane katalizatory, główne kierunki zastosowania)
	Procesy odwodornienia i uwodornienia: formaldehyd, styren (najważniejsza metoda wytwarzania: reakcja otrzymywania, stosowane katalizatory, główne kierunki zastosowania)
	Procesy utlenienia – tlenek etylenu i propylenu, kwas adypinowy, kwas tereftalowy, fenol i aceton, akrylonitryl (najważniejsza metoda wytwarzania: reakcja otrzymywania, stosowane katalizatory, główne kierunki zastosowania)
<b>Termodynamika techniczna</b> (4 pytania)	Równania stanu gazów
	Wykresy funkcji termodynamicznych w zależności od parametrów z
	Podstawowe pojęcia dotyczące równowag fazowych, równania i wykresy równowagi fazowej: ekstrakcja, destylacja, absorpcja, krystalizacja, adsorpcja
	Nieidealność roztworów i mieszanin, współczynniki aktywności
	Silnik cieplny
<b>Moduły specjalizacyjne - analiza chemiczna w przemyśle i środowisku (CC/AC-DI)</b>	
<b>Analiza środowiska</b> (2 pytania)	Najwyższe dopuszczalne stężenia i natężenia czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy
	Charakterystyka substancji toksycznych i pyłów
	Klasyfikacja substancji lub preparatów ze względu na ich toksyczność (dawka i jej rodzaje)
	Ocena narażenia zawodowego na szkodliwe substancje chemiczne i pyły

	Monitoring środowiska pracy
	Hałas i oświetlenie – parametry podlegające ocenie ze względu na ochronę pracownika na stanowiskach pracy
<b>Odpady przemysłowe i ich analiza</b> (2 pytania)	Klasyfikacja odpadów: kategorie, kody identyfikacyjne (grupa, podgrupa, rodzaj), odpady nietoksyczne, odpady niebezpieczne, odpady specjalne, kwalifikacja odpadów niebezpiecznych w oparciu o ich właściwości i składniki.
	Zanieczyszczenia w odpadach stałych, ciekłych i mazistych, pyłowe i gazowe zanieczyszczenia atmosferyczne.
	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii nieorganicznej, przemysłu chemii organicznej, inne odpady przemysłowe
	Procesy odzysku i unieszkodliwiania odpadów i ich klasyfikacja.
	Kontrola analityczna składu odpadów, walidacja metod, badania fizykochemii odpadów, ekstrakcja sekwencyjna i jej zastosowania, badanie i ocena frakcji mobilnych metali w stałych odpadach przemysłowych.
	Analiza metali i niemetalii oraz ich specjacji w odpadach przemysłowych, tok postępowania, wynik analizy i jego interpretacja
<b>Inżynieria chemiczna</b> (2 pytania)	Ruch ciepła i masy – podstawowe pojęcia, definicje mechanizmów i procesów ruchu ciepła (masy), współczynnik wnikania ciepła, współczynnik dyfuzji, liczby kryterialne
	Absorpcja – definicja procesu, podstawowe pojęcia, rodzaje absorpcji, desorpcja
	Destylacja i rektyfikacja – definicja procesu, podstawowe pojęcia, sposoby prowadzenia destylacji (rektyfikacji), rodzaje destylacji (rektyfikacji)
	Ekstrakcja – definicja procesu, podstawowe pojęcia, rodzaje ekstrakcji
<b>Spektroskopowe metody analizy</b> (2 pytania)	Rozkład Boltzmana
	Wpływ podstawienia izotopowego na wygląd widma.
	Rodzaje spektroskopii (Rotacyjna, UV-Vis, IR, NIR, Ramana, NMR) – z jakimi zmianami są powiązane
	Spektroskopia rotacyjna – reguły wyboru, jaką wielkość można odczytać z widma, zastosowanie
	Fluorescencja - na czym polega, wpływ czynników na intensywność fluorescencji
	Zastosowanie spektroskopii w analizie związków – jakich informacji o strukturze dostarcza dana spektroskopia
<b>Zaawansowane metody chromatograficzne</b> (2 pytania)	Techniki przygotowania próbek do analiz metodami chromatograficznymi: przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikiem (ASE), ekstrakcja wspomagana promieniowaniem mikrofalowym (MAE), ekstrakcja i mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej (SPE, SPME), analiza fazy nadpowierzchniowej (HS head-space).
	Nowoczesne techniki chromatograficzne: wielowymiarowa chromatografia gazowa (GCxGC) – na czym polega, zalety.
	Metody sprzężone, rodzaje, zalety, kryteria wyboru
	Nowe metodologie kalibracji i oznaczeń ilościowych z minimalizacją efektu matrycy - metoda rozcieńczeń izotopowych, metody ekstrapolacyjne i interpolacyjne
<b>Moduły specjalizacyjne - technologia organiczna i tworzywa sztuczne (CC/TT-DI)</b>	

<b>Metody badań tworzyw polimerowych</b> (2 pytania)	Kryteria podziału tworzyw sztucznych na elastomery i plastomery ze względu na właściwości mechaniczne i termiczne. Zastosowania elastomerów i plastomerów.
	Analizator TG. Metoda oznaczania odporności termicznej polimerów.
	Aparatura i sposób wykonania pomiarów metodami mikrokalorymetrii DSC i DTA. Różnice w obu metodach. Sposoby oznaczania temperatury zeszklenia.
	Metody optyczne obrazowania struktur krystalicznych.
	Podstawy fizyczne analizy rentgenograficznej wykorzystywanej w badaniach struktur polimerowych.
	Właściwości mechaniczne plastomerów i elastomerów. Opis krzywej naprężenie-odkształcenie. Właściwości mechaniczne statyczne (moduły mechaniczne, wytrzymałość mechaniczna na rozciąganie, ściskanie i ścinanie, twardość, odporność na ścieranie) i dynamiczne: (pełzanie, udarność, zależność modułu od temperatury i częstotliwości działania naprężeń, krzywa Wöhlera)
<b>Podstawy reologii</b> (2 pytania)	Podstawowe pojęcia reologii, naprężenie styczne, odkształcenie sprężyste, szybkość ścinania, kinematyka odkształcenia
	Reologiczne równanie stanu, ciała sprężyste, ciecze lepkie
	Pojęcie lepkosprężystości polimerów, modele mechaniczne, metody oznaczania
	Lepkość polimerów w funkcji szybkości płynięcia. Właściwości reologiczne stopów i roztworów polimerów
	Praktyczne zastosowanie reologii polimerów: płynięcie izotermiczne i nieizotermiczne stopów polimerowych w kanałach o wybranych przekrojach; płynięcie stopów polimerowych w wylączarce jedno- i dwuślimakowej (reżim technologiczny)
<b>Inżynieria chemiczna</b> (2 pytania)	Ruch ciepła i masy – podstawowe pojęcia, definicje mechanizmów i procesów ruchu ciepła (masy), współczynnik wnikania ciepła, współczynnik dyfuzji, liczby kryterialne
	Absorpcja – definicja procesu, podstawowe pojęcia, rodzaje absorpcji, desorpcja
	Destylacja i rektyfikacja – definicja procesu, podstawowe pojęcia, sposoby prowadzenia destylacji (rektyfikacji), rodzaje destylacji (rektyfikacji)
	Ekstrakcja – definicja procesu, podstawowe pojęcia, rodzaje ekstrakcji
<b>Recykling tworzyw polimerowych</b> (1 pytanie)	Zasady gospodarki odpadami polimerowymi w krajach Unii Europejskiej zgodnie z nową dyrektywą UE
	Uwarunkowania ekologiczne recyklingu polimerów
	Formy zagospodarowania odpadów polimerowych: recykling chemiczny (surowcowy), materiałowy, organiczny
	Tworzywa biodegradowalne i ich zastosowanie
	Wpływ wielokrotnego przetwórstwa polimerów na zmiany ich struktury oraz właściwości użytkowych
	Aparatura stosowana w liniach technologicznych do recyklingu polimerów
	Wybrane przykłady procesów recyklingu materiałowego różnych typów materiałów polimerowych oraz blend polimerowych. Przykłady zastosowania recyklatu polimerowego do przetwórstwa materiałów kompozytowych
	Recykling odpadów wyrobów gumowych

	Kierunki i metody zagospodarowania odpadów tworzyw termoutwardzalnych
	Zagospodarowanie odpadów polimerowych przez odzysk energii (spalanie)
<b>Technologia przetwórstwa tworzyw polimerowych</b> (3 pytania)	Środki pomocnicze i ich rola w przetwórstwie tworzyw sztucznych
	Metody przygotowywania mieszanek polimerowych (walcowanie, ugniatanie, wytłaczanie mieszające)
	Technologie formowania wyrobów z kompozytów z chemoutwardzalnych polimerów
	Wytłaczanie formujące, urządzenia wspomagające przetwórstwo oraz linie technologiczne
	Nowoczesne technologie wtryskiwania tworzyw termoplastycznych i chemoutwardzalnych
	Symulacja komputerowa technologii wtryskiwania
	Metody prasowania wysokociśnieniowego i niskociśnieniowego (tłoczne, przetłoczne, płytowe)
	Technologie przetwórstwa wykorzystujące kalandrowanie
	Obróbka wtórna tworzyw sztucznych: zgrzewanie, termoformowanie
	Obróbka powierzchni wyrobów: barwienie, lakierowanie, drukowanie, metalizacja